

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-161961

(43)Date of publication of application : 07.06.2002

(51)Int.Cl.

F16H 25/22  
F16H 9/18  
F16H 55/49  
F16H 55/56

(21)Application number : 2000-359577

(71)Applicant : KOYO SEIKO CO LTD

(22)Date of filing : 27.11.2000

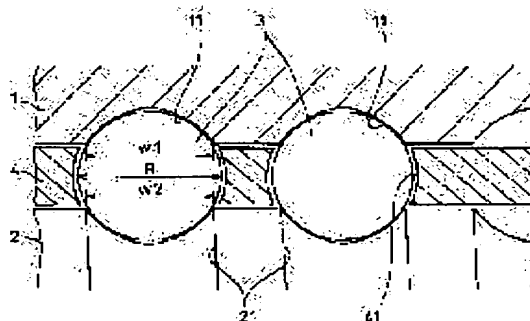
(72)Inventor : USUKI NORIO  
INOUE MASAHIRO

## (54) BALL SCREW DEVICE AND CONTINUOUSLY VARIABLE TRANSMISSION

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a ball screw device which uncirculates a ball, wherein feeding operation is smoothly maintained for a long period of time by controlling the axial directional slip of the retainer without using a stopper.

**SOLUTION:** The ball screw device is configured to apply pre-load to the ball 3 between a spiral groove 11 in a nut 1 and a spiral groove 21 in a screw shaft 2 so as to rotate the ball 3 without backlash. When the ball 3 reciprocates and rolls in accordance with a feeding operation, a delay in advancement is eliminated, thereby preventing a slip in the axial movement of the holder 4. Different from conventional cases, no stopper is required, and the occurrence of a previously encountered problem is prevented.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 10.02.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-161961

(P2002-161961A)

(43) 公開日 平成14年6月7日(2002.6.7)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

F 1 6 H 25/22

識別記号

F I

F 1 6 H 25/22

テ-マ-ト (参考)

K 3 J 0 3 1

G 3 J 0 5 0

L

Z

9/18

9/18

55/49

55/49

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 6 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2000-359577(P2000-359577)

(22) 出願日

平成12年11月27日(2000.11.27)

(71) 出願人 000001247

光洋精工株式会社

大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号

(72) 発明者 白杵 功雄

大阪市中央区南船場三丁目5番8号 光洋精工株式会社内

(72) 発明者 井上 昌弘

大阪市中央区南船場三丁目5番8号 光洋精工株式会社内

(74) 代理人 100086737

弁理士 岡田 和秀

Fターム(参考) 3J031 AB03 BA04 CA02

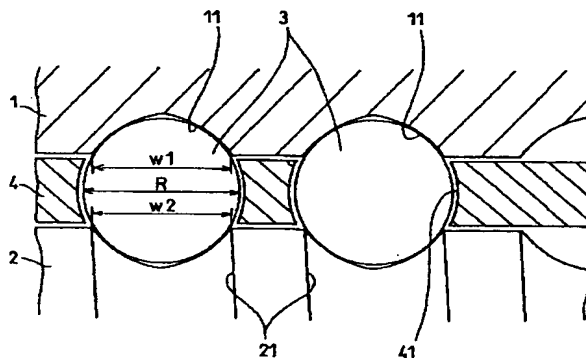
3J050 AA02 BA03 BB05

(54) 【発明の名称】 ボールねじ装置および無段変速機

(57) 【要約】

【課題】 ボールを非循環とする形態のボールねじ装置において、ストッパを用いずに、保持器の軸方向ずれを規制するようにし、送り動作を長期にわたって円滑に保つこと。

【解決手段】 ボールねじ装置において、ナット1の螺旋溝11とねじ軸2の螺旋溝21との間のボール3に予圧を付与することにより、ボール3をがたのない状態で転動させる形態にしている。これにより、送り動作に伴うボール3の往復転動時に、進み遅れが生じなくなり、保持器4が軸方向に移動するときはずれなくなる。そのため、従来例のようなストッパが不要となるし、従来例のような不具合が発生せずに済む。



【特許請求の範囲】

【請求項1】ナットの螺旋溝とねじ軸の螺旋溝との間に複数のボールを介装させるとともに、ボールを保持器により保持させて非循環とした形態のボールねじ装置であって、

前記ナットの螺旋溝とねじ軸の螺旋溝との間のボールに予圧を付与することにより、ボールをがたのない状態で転動させる形態にしている、ことを特徴とするボールねじ装置。

【請求項2】請求項1のボールねじ装置において、前記ボールの直径寸法を、前記各螺旋溝の軸方向幅寸法よりも大きく設定することにより、ボールに予圧が付与されている、ことを特徴とするボールねじ装置。

【請求項3】請求項1のボールねじ装置において、前記ナットの螺旋溝のリードとねじ軸の螺旋溝のリードとをオフセットさせることにより、一方の螺旋溝を他方の螺旋溝に対して軸方向にずらして、ボールに予圧が付与されている、ことを特徴とするボールねじ装置。

【請求項4】請求項1のボールねじ装置において、前記ナットを軸方向で2つに分割するとともに、前記分割体の螺旋溝のリードとねじ軸の螺旋溝のリードとを同一とし、前記分割体が、それらの各螺旋溝を軸の螺旋溝に対して軸方向にずらして、ボールに予圧を付与する状態で結合されている、ことを特徴とするボールねじ装置。

【請求項5】入力軸の回転動力を要求に応じて変速して出力軸に伝達する無段変速機であって、各々固定フランジと可動フランジとでV溝を形成する主動側V溝プーリおよび従動側V溝プーリと、前記両プーリ間に巻き掛けられるVベルトと、要求に応じた変速比に基づいて前記主動側V溝プーリの可動フランジを軸方向にスライドさせて前記両プーリに対するベルトの巻き掛け径を変化させる送り装置とを含み、

前記送り装置が、請求項1ないし4のいずれかのボールねじ装置とされている、ことを特徴とする無段変速機。

【請求項6】請求項5の無段変速機において、前記送り装置としてのボールねじ装置におけるナットが、主動側V溝プーリの可動フランジに対して相対回転可能かつ軸方向不動に取り付けられ、前記ボールねじ装置におけるねじ軸が、固定部位に対して非回転かつ軸方向不動に取り付けられ、前記ナット回転駆動させることにより、当該ナットを回転させながら軸方向に変位させる形態とする、ことを特徴とする無段変速機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、保持器を用いてボールを非循環とした形態のボールねじ装置と、このボールねじ装置を用いた無段変速機とに関する。

【0002】

【従来の技術】従来のこの種のボールねじ装置では、送り動作の繰り返しにより、ナットの螺旋溝とねじ軸の螺旋溝との間に介装されるボールが往復転動されるが、そのときにボールが進み遅れするようなことがあると、ボール群を保持する保持器が、軸方向に移動するときにずれることになる。

【0003】従来では、上述したような保持器のずれを規制するために、ナットやねじ軸にストッパを設けるようにしている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記従来例では、保持器がストッパに対して当接した状態になると、送り動作時において、前記当接部位の摩擦抵抗により、回転トルクが急激に重くなる。

【0005】このような事情に鑑み、本発明は、ボールを非循環とする形態のボールねじ装置において、ストッパを用いずに、保持器の軸方向ずれを規制するようにし、送り動作を長期にわたって円滑に保つことを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明第1のボールねじ装置は、ナットの螺旋溝とねじ軸の螺旋溝との間に複数のボールを介装させるとともに、ボールを保持器により保持させて非循環とした形態であって、前記ナットの螺旋溝とねじ軸の螺旋溝との間のボールに予圧を付与することにより、ボールをがたのない状態で転動させる形態にしている、ことを特徴としている。

【0007】本発明第2のボールねじ装置は、上記第1の構成において、前記ボールの直径寸法を、前記各螺旋溝の軸方向幅寸法よりも大きく設定することにより、ボールに予圧が付与されている、ことを特徴としている。

【0008】本発明第3のボールねじ装置は、上記第1の構成において、前記ナットの螺旋溝のリードとねじ軸の螺旋溝のリードとをオフセットさせることにより、一方の螺旋溝を他方の螺旋溝に対して軸方向にずらして、ボールに予圧が付与されている、ことを特徴としている。

【0009】本発明第4のボールねじ装置は、上記第1の構成において、前記ナットを軸方向で2つに分割するとともに、前記分割体の螺旋溝のリードとねじ軸の螺旋溝のリードとを同一とし、前記分割体が、それらの各螺旋溝を軸の螺旋溝に対して軸方向にずらして、ボールに予圧を付与する状態で結合されている、ことを特徴としている。

【0010】本発明第1の無段変速機は、入力軸の回転動力を要求に応じた変速比で出力軸に伝達するもので、各々固定フランジと可動フランジとでV溝を形成する主動側V溝プーリおよび従動側V溝プーリと、前記両プーリ間に巻き掛けられるVベルトと、要求に応じた変速比

に基づいて前記主動側V溝プーリの可動フランジを軸方向にスライドさせて前記両プーリに対するベルトの巻き掛け径を可変させる送り装置とを含み、前記送り装置が、上記第1ないし第4のいずれかのボールねじ装置とされている、ことを特徴としている。

【0011】本発明第2の無段変速機は、上記第1の構成において、前記送り装置としてのボールねじ装置におけるナットが、主動側V溝プーリの可動フランジに対して相対回転可能かつ軸方向不動に取り付けられ、前記ボールねじ装置におけるねじ軸が、固定部位に対して非回転かつ軸方向不動に取り付けられ、前記ナット回転駆動させることにより、当該ナットを回転させながら軸方向に変位させる形態とする、ことを特徴としている。

【0012】要するに、本発明では、ナットの螺旋溝とねじ軸の螺旋溝との間にボールを隙間のない状態で介装させることにより、送り動作に伴うボールの往復転動時に、進み遅れを生じさせないようにしている。これにより、保持器が軸方向に移動するときにずれなくなる。そのため、従来例のようなストッパが不要となるし、従来例のような不具合が発生せず済む。

【0013】

【発明の実施の形態】本発明の詳細を図面に示す実施形態に基づいて説明する。

【0014】図1ないし図3に本発明の実施形態1を示している。図1は、ボールねじ装置を示す断面図、図2は、図1の一部を拡大して示す図、図3は、保持器の上半分を断面にした側面図である。

【0015】図例のボールねじ装置は、円筒形状のナット1と、ねじ軸2と、複数のボール3と、保持器4とを備えている。

【0016】動作としては、ナット1を軸方向不動にして、ねじ軸2を軸方向変位可能にする場合、ねじ軸2を非回転にしてナット1を回転させれば、ねじ軸2が軸方向に移動させられる一方、ナット1を非回転にしてねじ軸2を回転させれば、ねじ軸2自身が回転しながら軸方向に移動することになる。逆に、ナット1を軸方向変位可能にして、ねじ軸2を軸方向不動にする場合、ねじ軸2を非回転にしてナット1を回転させれば、ナット1が回転しながら軸方向に移動させられる一方、ナット1を非回転にしてねじ軸2を回転させれば、ナット1が軸方向に移動することになる。

【0017】ナット1の内周面には、螺旋溝11が形成されている。このナット1の軸方向一端には、径方向外向きのフランジ12が設けられており、このフランジ12の片面側には、軸方向に短い大径円筒部13が設けられている。

【0018】ねじ軸2の外周面には、ナット1の螺旋溝11に対応する螺旋溝21が形成されている。

【0019】複数のボール3は、ナット1の螺旋溝11とねじ軸2の螺旋溝21との間で所要長さ範囲に介装さ

れている。

【0020】保持器4は、円筒形状に形成されており、その円周数ヶ所には、ボール3を回転可能に保持するポケット41が径方向内外に貫通する形態で設けられている。この保持器4は、ナット1とねじ軸2との間に非接触状態で介装されている。

【0021】この実施形態1では、ナット1とねじ軸2による送り動作に伴い上記保持器4が軸方向に移動するときのずれを無くすよう、以下の構造を採用している。

【0022】まず、ナット1の螺旋溝11とねじ軸2の螺旋溝21とは、断面形状において、2つの円弧を「V」字形状に組み合わせたゴシックアーク形状とされており、この各螺旋溝11、21に対してボール3がそれぞれ2点、合計4点で接触する形態になっている。

【0023】そして、ボール3の直径寸法Rを、各螺旋溝11、21の軸方向幅寸法W1、W2よりも大きく設定することにより、ナット1の螺旋溝11とねじ軸2の螺旋溝21との間のボール3に対して予圧を付与し、ボール3をがたのない状態にしている。

【0024】このように、オーバーサイズボールによる予圧形態とすることにより、ボール3のがたをなくしていれば、ボール3の往復転動時における進み遅れを無くすることができ、それによって保持器4が軸方向両方向へ移動するときのずれなくなる。そのため、従来例のようなストッパが不要となり、保持器4がストッパに当接して回転トルクが増加するという不具合の発生を回避できるようになる。

【0025】図4および図5は本発明の実施形態2を示している。図4は、ボールねじ装置を示す断面図、図5は、図4の一部を拡大して示す図である。

【0026】この実施形態2では、ナット1を軸方向で2つに分割するとともに、ナット1の分割体1A、1Bの螺旋溝11A、11Bのリードw1A、w1Bと、ねじ軸2の螺旋溝21のリードw2とを同一とし、ナット1の分割体1A、1Bを、その螺旋溝11A、11Bをねじ軸2の螺旋溝21に対してそれぞれ軸方向にずらして、ボールに予圧を付与する形態で結合している。

【0027】なお、ナット1の分割体1A、1Bは、それらの間に所要幅の間座5を介入させた状態でねじ6で結合されている。

【0028】ここでは、上記間座5を幅狭とすることにより、一方分割体1Aと他方分割体1Bとを引き寄せる形態として、それらの螺旋溝11A、11Bをねじ軸2の螺旋溝21に対してオフセットさせ、ボール3を内向きにアンギュラコンタクトさせるようになっている。図面でのボール3の接触状態は、誇張して示している。

【0029】但し、図6に示すように、間座5を幅広とすることにより、一方分割体1Aと他方分割体1Bとを引き離す形態として、それらの螺旋溝11A、11Bをねじ軸2の螺旋溝21に対してオフセットさせ、ボール

3を外向きにアンギュラコンタクトさせるようにすることもできる。

【0030】この場合、ナット1の分割体1A、1Bの螺旋溝11A、11Bとねじ軸2の螺旋溝21とに対してボール3がアンギュラコンタクトする形態となり、ボール3に対して予圧が付与されるので、ナット1の螺旋溝11とねじ軸2の螺旋溝21との間に、ボール3ががたなく介装されるようになる。ここでの予圧は、定位置予圧となる。

【0031】このように、ダブルナットによる予圧形態とすることにより、ボール3のがたをなくしていれば、ボール3の往復転動時における進み遅れを無くすことができ、それによって保持器4が軸方向両方向へ移動するときにずれなくなる。

【0032】なお、この実施形態3では、ナット1の分割体1A、1Bの間に間座5を入れて、定位置予圧としているが、間座5の代わりにコイルバネや皿ばねなどの弾性体を入れることにより、定圧予圧としてもよい。

【0033】図7は本発明の実施形態3にかかり、図2や図5に対応する一部拡大図である。

【0034】この実施形態3では、ナット1の各螺旋溝11のリードw1をすべて一定とする一方で、ねじ軸2の各螺旋溝21の軸方向1つおきのリードw2を前記w1と同じ寸法に設定し、残りの軸方向1つおきのリードw2についてのみw1、w2よりも小さく設定して、ナット1の各螺旋溝11とねじ軸2の各螺旋溝21とをオフセットさせている。

【0035】この場合、ナット1の螺旋溝11とねじ軸2の螺旋溝21とに対してボール3がアンギュラコンタクトする形態となり、ボール3に対して予圧が付与されるので、ナット1の螺旋溝11とねじ軸2の螺旋溝21との間に、ボール3ががたなく介装されるようになる。ここでの予圧は、定位置予圧となる。図面でのボール3の接触状態は、誇張して示している。

【0036】このように、リードオフセットにより予圧を付与する形態とすることにより、ボール3のがたをなくしていれば、ボール3の往復転動時における進み遅れを無くすことができ、それによって保持器4が軸方向両方向へ移動するときにずれなくなる。

【0037】ところで、上述したボールねじ装置は、図8に示すような無段変速機の送り装置として利用することができる。

【0038】図8において、81は入力軸、82は出力軸、83は主動側V溝プーリ、84は従動側V溝プーリ、85はベルト、86は操作ユニットである。

【0039】入力軸81と出力軸82は、互いに平行に配置されており、入力軸81には主動側V溝プーリ83が、出力軸82には従動側V溝プーリ84がそれぞれ連結されており、これら両プーリ83、84間には、複合ベルト（ベルトと略称）85が巻き掛けられている。そ

して、両プーリ83、84に対するベルト85の巻き掛け径を操作ユニット86で変更することにより、入力軸81から入力されるエンジン動力を無段階に変速して出力軸82に伝達する。

【0040】主動側V溝プーリ83は、入力軸81に固定された固定フランジ83Aと、入力軸81に同軸状に配設されてスプライン嵌合された可動フランジ83Bとを有する。両フランジ83A、83Bは互いの対向面が円錐面になっていて、両対向面間がV溝となる。

【0041】従動側V溝プーリ84は、出力軸82に固定された固定フランジ84Aと、出力軸82に同軸状に配設されてスプライン嵌合された可動フランジ84Bとを有する。両フランジ84A、84Bは互いの対向面が円錐面になっていて、両対向面間がV溝となる。可動フランジ84Bは、図示しないバネ部材で固定フランジ84Aに向けて常時付勢されている。

【0042】操作ユニット86は、DCモータ87と、変速用アクチュエータ歯車列88と、送り装置89とを含む。

【0043】変速用アクチュエータ歯車列88は、入力ギヤ88aと、出力ギヤ88bと、中間ギヤ88cとを備えている。出力ギヤ88bは、中間ギヤ88cに噛合する大径ギヤ部88dと、この大径ギヤ部88dから軸方向に離れた位置に設けられる軸方向に長い小径ギヤ部88eとを一体に有している。

【0044】送り装置89は、上述したボールねじ装置とされる。具体的に、ボールねじ装置におけるナット1は、主動側V溝プーリ83における可動フランジ84Aの外周に対して転がり軸受91を介して相対回転可能かつ軸方向不動に取り付けられる。

【0045】また、ボールねじ装置におけるねじ軸2は、ハウジング90に対して非回転かつ軸方向不動に取り付けられる。このねじ軸2は、中空に形成されており、その中空孔に対して入力軸81が転がり軸受92を介して支持されている。

【0046】そして、ナット1のフランジ12の外周には、図8に示すように、ギヤ14を設ける必要がある。このギヤ14は、変速用アクチュエータ歯車列88の出力ギヤ88bの小径ギヤ部88eと噛合される。

【0047】このような形態で無段変速機に、保持器4のずれをなくしたボールねじ装置を組み込めば、無段変速機の動力伝達ロスを軽減するうえで有利となる。

【0048】なお、本発明に係るボールねじ装置は、上述した無段変速機のものに限定されず、他のいろいろな機器にも利用することができる。

【0049】

【発明の効果】請求項1ないし4の発明に係るボールねじ装置では、ナットの螺旋溝とねじ軸の螺旋溝との間にボールをがたのない状態で介装させることにより、送り動作に伴うボールの往復転動時に進み遅れを生じさせな

いようにしているから、ボールを保持する保持器が軸方向に移動するときにはずれることを防止できるようになる。したがって、従来例のようなストッパが不要となって、コスト低減に貢献できる他、従来例のような不具合が発生せずに済んで、長期にわたる動作円滑化に貢献できるようになる。

【0050】また、請求項5、6の発明に係る無段変速機では、保持器のずれをなくしたボールねじ装置を組み込んでいるから、無段変速機の動力伝達ロスを軽減するうえで有利となり、性能向上に貢献できるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態1に係るボールねじ装置を示す断面図

【図2】図1の一部を拡大して示す図

【図3】保持器の上半分のみを断面にした側面図

【図4】本発明の実施形態2に係るボールねじ装置を示す断面図

す断面図

【図5】図4の一部を拡大して示す図

【図6】図5の変形例を示す図

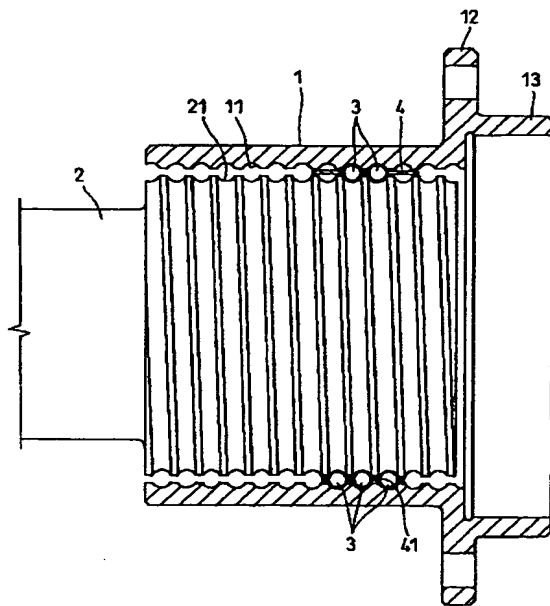
【図7】本発明の実施形態3に係るボールねじ装置で、図2や図5に対応する一部拡大図

【図8】本発明のボールねじ装置の利用対象とする無段変速機を示す断面図

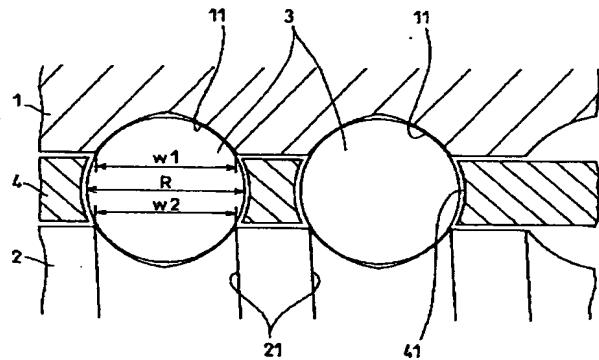
【符号の説明】

- |    |          |
|----|----------|
| 1  | ナット      |
| 2  | ねじ軸      |
| 3  | ボール      |
| 4  | 保持器      |
| 11 | ナットの螺旋溝  |
| 21 | ねじ軸の螺旋溝  |
| 41 | 保持器のポケット |

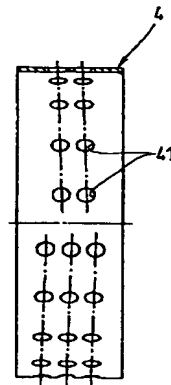
【図1】



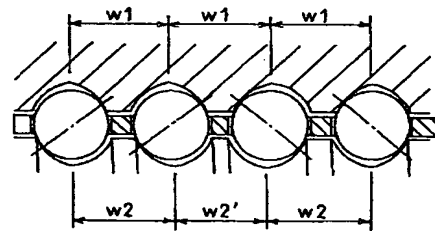
【図2】



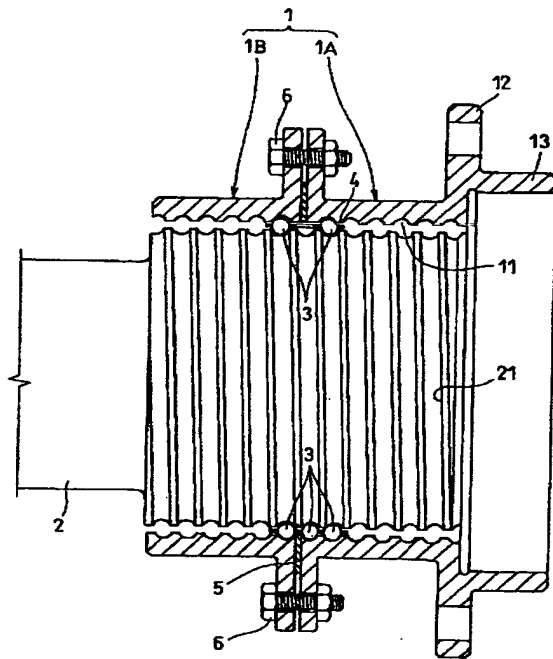
【図3】



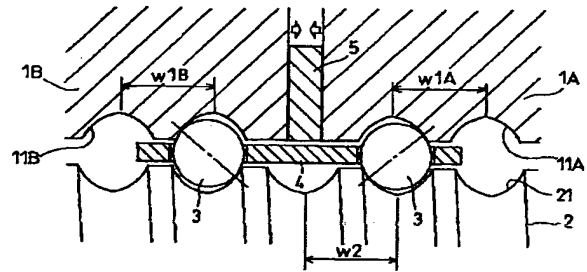
【図7】



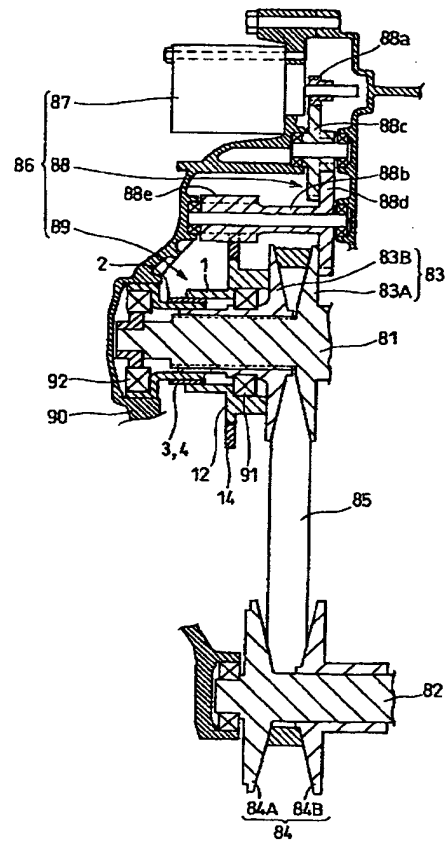
【図4】



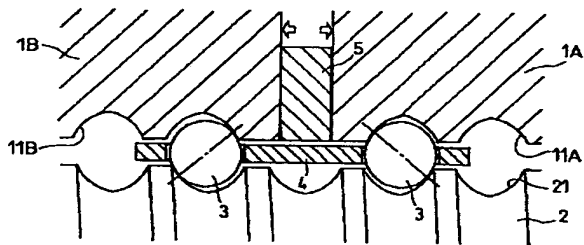
【図5】



【図8】



【図6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

F16H 55/56

識別記号

FI

F16H 55/56

特コード (参考)